

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08099187  
PUBLICATION DATE : 16-04-96

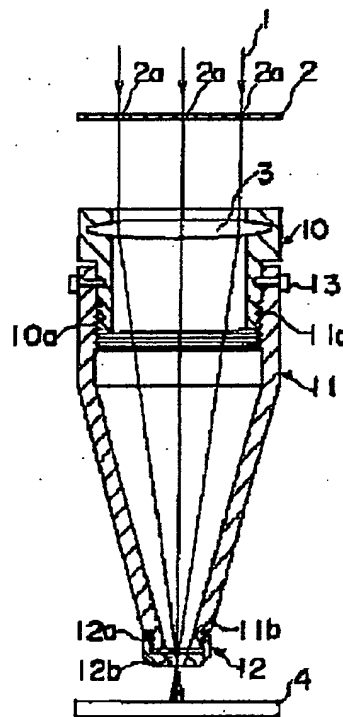
APPLICATION DATE : 30-09-94  
APPLICATION NUMBER : 06237814

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : YAGI TOSHINORI;

INT.CL. : B23K 26/06 B23K 26/14 G02B 7/02  
G03B 11/04

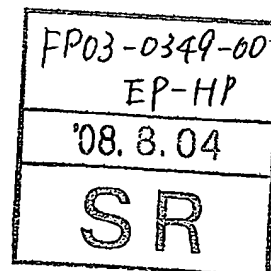
TITLE : LENS COVER FOR LASER BEAM  
MACHINE



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a lens cover for laser beam machine capable of reducing the contamination of the lens face of a transfer lens and enhancing the solubility of a transfer lens.

CONSTITUTION: The transfer lens 3 is held in a lens holder 10. A cylindrical hood 11 is mounted by screwing at the lens holder 10 so as to cover the lateral side of the optical path of a laser beam 1 arriving at a work piece 4 from the transfer lens 3. A lens diaphragm 12 is mounted by screwing on the front end side of the hood 11. The laser beam 1 past the patterns 2a of a mask 2 is condensed and cast onto the work piece 4 via the transfer lens 3, by which the patterns 2a are transferred onto the work piece 4.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-99187

(43)公開日 平成8年(1996)4月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/06	A			
	J			
26/14	Z			
G 0 2 B 7/02	D			
	H			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-237814

(22)出願日 平成6年(1994)9月30日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 出雲 正雄

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 八木 俊憲

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内

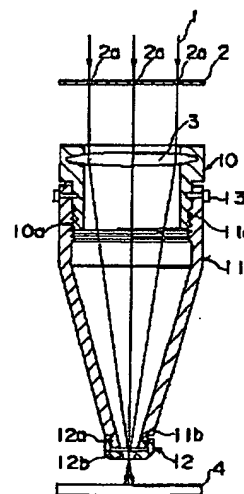
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 レーザ加工装置用レンズカバー

(57)【要約】

【目的】 この発明は、転写レンズのレンズ面の汚れを低減でき、転写レンズの解像度を高めることができるレーザ加工装置用レンズカバーを得ることを目的とする。

【構成】 レンズ保持体10には転写レンズ3が保持されている。このレンズ保持体10には、転写レンズ3から被加工物4に至るレーザビーム1の光路の側方を覆うように筒状のフード11が螺合されて取り付けられている。このフード11の先端側には、レンズ絞り12が螺合されて取り付けられている。そして、マスク2のパターン2aを通過したレーザビーム1は、転写レンズ3を介して被加工物4上に集光照射され、パターン2aが被加工物4上に転写される。



1:レーザビーム  
2:マスク  
2a:パターン  
3:転写レンズ  
4:被加工物  
10:レンズ保持体  
11:フード  
12:レンズ絞り

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスクを通過したレーザービームを転写レンズを介して被加工物上に照射し、前記マスク上に形成された開口パターンを前記被加工物上に転写するレーザー加工装置のレンズカバーであって、前記転写レンズを保持するレンズ保持体と、前記転写レンズから前記被加工物に至る前記レーザービームの光路の側方を覆うように前記レンズ保持体に設けられた筒状のフードと、前記フードの先端部に設けられたレンズ絞りとを備えたことを特徴とするレーザー加工装置用レンズカバー。

【請求項2】 フードおよびレンズ絞りの少なくとも一方が、転写レンズに対して進退自在に設けられていることを特徴とする請求項1記載のレーザー加工装置用レンズカバー。

【請求項3】 フードのレンズ保持体側の側壁に設けられて転写レンズのレンズ面に向かってパージガスを導入するレンズ面パージ用ガス導入口と、前記フードの側壁の前記レンズ面パージ用ガス導入口と相対する部位に設けられたパージガス排出口と、前記フードのレンズ絞り側の側壁に設けられて加工雰囲気調整用ガスを前記フード内に導入する加工雰囲気調整用ガス導入口と、前記フードの側壁の前記レンズ面パージ用ガス導入口と前記加工雰囲気調整用ガス導入口との間の部位に設けられて前記フードの軸心に直交するように異物侵入防止用ガスを導入する異物侵入防止用ガス導入口と、前記フードの側壁の前記異物侵入防止用ガス導入口と相対する部位に設けられた異物侵入防止用ガス排出口とを備えたことを特徴とする請求項1または2記載のレーザー加工装置用レンズカバー。

【請求項4】 被加工物からフード内に反射されたレーザービームを吸収するダンパー機構を前記フードの内壁面に設けたことを特徴とする請求項1または2記載のレーザー加工装置用レンズカバー。

【請求項5】 少なくともフードの内壁面をアルミニウムで構成し、前記アルミニウムの表面が凹凸状に形成されていることを特徴とする請求項1または2記載のレーザー加工装置用レンズカバー。

【請求項6】 少なくともフードの内壁面を誘電体で構成したことを特徴とする請求項1または2記載のレーザー加工装置用レンズカバー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、波長が例えば400nm以下のレーザー光を用いたパターン転写加工に用いられるレーザー加工装置のレンズカバーに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図7は例えばLASER FOCUS/ELECTRO-OPTICS(MAY 1987, P. 60)に記載された従来のエキシマレーザー加工装置を示す概略構成図であり、図において1はエキ

シマレーザのレーザービーム、2は所望の形状に開口したパターン2aが形成されたマスク、3は転写レンズであり、この転写レンズ3は短波長のレーザービーム1の吸収がすくない高純度合成石英や蛍石あるいは $MgF_2$ 等の材料で作製されている。4は例えばガラス・セラミックス基板上に銅の配線が施され最上層部にポリイミドの薄膜層が形成された被加工物、5は被加工物4を載置するステージ、6は集光点である。また、図8は例えば第28回レーザー熱加工研究会論文集(1992年7月、208頁)に記載されたヘリウムバージシステムを示す構成図であり、図において7はノズル先端部を被加工物4のレーザービーム1の照射部に向けられて保持具9に支持されたヘリウムガス供給ノズル、8はノズル先端部を被加工物4のレーザービーム1の照射部に向けられて保持具9に支持されたガス吸引用バキュームノズルである。

【0003】 つぎに、上記従来のエキシマレーザー加工装置の動作について説明する。エキシマレーザのレーザー発振器(図示せず)から出射されたレーザービーム1はマスク2に照射される。そして、マスク2に形成されたパターン2aを通過したレーザービーム1は転写レンズ3を介して被加工物4上に集光照射されて、被加工物4が加工される。つまり、被加工物4の最上層部のポリイミドを形成する化学結合鎖がレーザービーム1により直接切られて気化・蒸発し、除去される(アブレーション加工)。この時、ヘリウムガス供給ノズル7から被加工物4の加工部にヘリウムガスが供給される。そこで、加工部が質量の軽いヘリウムガスで覆われて、加工部から発生する飛散物の飛散距離が大きくなり、加工部周辺への飛散物の堆積が低減される。そして、ガス吸引用バキュームノズル8によりヘリウムガスとともに加工部から発生する飛散物を吸引しており、該飛散物の加工部周辺への堆積がより低減される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のエキシマレーザー加工装置は以上のように構成されているので、転写レンズ3に付着するゴミ、汚れについては何等考慮されていない。また、従来のヘリウムバージシステムは、加工雰囲気改善、被加工物4の加工部周辺への飛散物の堆積を低減し、飛散物による被加工物4表面の汚染を抑えることを目的するものであって、やはり転写レンズ3に付着するゴミ、汚れについては何等考慮されていない。そこで、転写レンズ3のレンズ面に大気中に浮遊する塵や被加工物4から発生する飛散物が付着し、パワーの低下やレーザーダメージを生じさせ、加工コストを大幅に上昇させてしまい、エキシマレーザー加工装置の量産ラインへの実用化が困難となるという課題があった。また、従来のエキシマレーザー加工装置やヘリウムバージシステムは、転写レンズ3の集光点6に絞りがないので、光軸から遠く離れたレーザービーム1が結像に寄与してしまい、解像度を低下させてしまうという課題もあった。

【0005】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、大気中の塵や被加工物から発生する飛散物の転写レンズのレンズ面への付着を防止してパワーの低下やレーザダメージを抑え、光軸から遠く離れたレーザビームを遮蔽して解像度の低下を抑えることができるレーザ加工装置用レンズカバーを得ることを目的とする。また、レーザビームの被加工物からの反射光や散乱光を吸収して、反射光や散乱光によるカバー内面からのゴミの発生を防止できるレーザ加工装置用レンズカバーを得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の第1の発明に係るレーザ加工装置用レンズカバーは、転写レンズを保持するレンズ保持体と、転写レンズから被加工物に至るレーザビームの光路の側方を覆うようにレンズ保持体に設けられた筒状のフードと、フードの先端部に設けられたレンズ絞りとを備えたものである。

【0007】また、この発明の第2の発明に係るレーザ加工装置用レンズカバーは、上記第1の発明において、フードおよびレンズ絞りの少なくとも一方が、転写レン

【0008】また、この発明の第3の発明に係るレーザ加工装置用レンズカバーは、上記第1または第2の発明において、フードのレンズ保持体側の側壁に設けられて転写レンズのレンズ面に向かってバージガスを導入するレンズ面バージ用ガス導入口と、フードの側壁のレンズ面バージ用ガス導入口と相対する部位に設けられたバージガス排出口と、フードのレンズ絞り側の側壁に設けられて加工雰囲気調整用ガスをフード内に導入する加工雰囲気調整用ガス導入口と、フードの側壁のレンズ面バージ用ガス導入口と加工雰囲気調整用ガス導入口との間の部位に設けられてフードの軸心に直交するように異物侵入防止用ガスを導入する異物侵入防止用ガス導入口と、フードの側壁の異物侵入防止用ガス導入口と相対する部位に設けられた異物侵入防止用ガス排出口とを備えたものである。

【0009】また、この発明の第4の発明に係るレーザ加工装置用レンズカバーは、上記第1または第2の発明において、被加工物からフード内に反射されたレーザビームを吸収するダンパー機構をフードの内壁面に設けたものである。

【0010】また、この発明の第5の発明に係るレーザ加工装置用レンズカバーは、上記第1または第2の発明において、少なくともフードの内壁面をアルミニウムで構成し、アルミニウムの表面が凹凸状に形成されているものである。

【0011】また、この発明の第6の発明に係るレーザ加工装置用レンズカバーは、上記第1または第2の発明において、少なくともフードの内壁面を誘電体で構成したものである。

【0012】

【作用】この発明の第1の発明においては、転写レンズから被加工物に至るレーザビームの光路の側方を覆うようにレンズ保持体に設けられた筒状のフードにより、大気中に浮遊する塵や被加工物の加工部から発生する飛散物の転写レンズのレンズ面への側方からの飛来が阻止される。そこで、塵や飛散物の付着による転写レンズのレンズ面の汚れが低減され、パワー低下やレーザダメージが抑えられる。また、フードの先端部に設けられたレンズ絞りにより、転写レンズの球面収差に起因して被加工物の所定の結像位置からずれた位置に結像するレンズ中心から遠く離れた部分を通過したレーザビームが取り除かれる。そこで、転写レンズの解像度が見かけ上高められる。

【0013】また、この発明の第2の発明においては、フードおよびレンズ絞りの少なくとも一方が、転写レンズに対して進退自在に設けられている。そこで、レンズ絞りの位置が調整でき、転写レンズの解像度が自由に調整される。

【0014】また、この発明の第3の発明においては、バージガスがレンズ面バージ用ガス導入口から転写レンズのレンズ面に向かって噴射される。そして、転写レンズのレンズ面に付着している塵や飛散物がバージガス流により吹き飛ばされ、バージガスとともにバージガス排出口から排出される。そこで、転写レンズのレンズ面の汚れが低減される。また、加工雰囲気調整用ガスが加工雰囲気調整用ガス導入口からフード内に導入される。そして、フード内に導入された加工雰囲気調整用ガスはレンズ絞りを介して被加工物上に供給されて加工部を覆う。そこで、加工部から発生する飛散物の飛散距離が大きくなり、加工部周辺への飛散物の堆積が抑えられる。また、異物侵入防止用ガスが異物侵入防止用ガス導入口からフード内に導入され、異物侵入防止用ガス導入口と相対して設けられた異物侵入防止用ガス排出口から排出され、フードの軸心に直交する異物侵入防止用ガスのガス流が形成される。そこで、レンズ絞り側から転写レンズ側への塵、飛散物さらには加工雰囲気調整用ガスの侵入が阻止される。さらに、バージガス、異物侵入防止用ガスおよび加工雰囲気調整用ガスの系統が独立しているため、各ガス流量を各々の機能に合わせて独立して調節でき、最適な加工条件が選択できる。

【0015】また、この発明の第4の発明においては、フードの内壁面に設けられたダンパー機構により、被加工物からフード内に反射されたレーザビームが吸収される。そこで、被加工物からフード内に反射されたレーザビームがフードの内壁面の加工につながらず、フードの内壁面からのゴミの発生が防止される。

【0016】また、この発明の第5の発明においては、フードの内壁面を構成するアルミニウムの凹凸面により、被加工物からフード内に反射されたレーザビームが

吸収される。そこで、被加工物からフード内に反射されたレーザービームがフードの内壁面の加工につながらず、フードの内壁面からのゴミの発生が防止される。

【0017】また、この発明の第6の発明においては、フードの内壁面を構成する誘電体にフード内に浮遊する塵や飛散物が吸着される。

【0018】

【実施例】以下、この発明の実施例を図について説明する。

実施例1. 図1はこの発明の実施例1に係るエキシマレーザー加工装置のレンズカバー周りを示す断面図であり、図において図7および図8に示した従来のエキシマレーザー加工装置およびヘリウムパージシステムと同一または相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0019】図において、10は円筒状をなしその先端側外周面に雄ねじ部10aが形成されたレンズ保持体であり、このレンズ保持体10の内部には、転写レンズ3がその光軸とレンズ保持体10の軸心とが一致するように取り付けられている。11は後端側を円筒とする中空の切頭円錐状をなしその後端側内周面に雌ねじ部11aが形成され、先端側外周面に雄ねじ部11bが形成されたフードであり、このフード11は雌ねじ部11aをレンズ保持体10の雄ねじ部10aに螺合させて転写レンズ3に対して進退自在に取り付けられている。12は有底円筒状をなしその後端側内周面に雌ねじ部12aが形成され、先端側底面中央に円形の開口12bが形成されたレンズ絞りであり、このレンズ絞り12は雌ねじ部12aをフード11の雄ねじ部11bに螺合させて転写レンズ3に対して進退自在に取り付けられている。そして、開口12bはその内壁面、すなわち絞り面が転写レンズ3の光軸に対して所定角度（絞り面で反射されたレーザービーム1が転写レーザービーム3に戻らない角度）を持つように切頭円錐状に穿設されている。13はフード11をレンズ保持体10に固定する固定ねじである。なお、レンズ保持体10、フード11およびレンズ絞り12は、それぞれの軸心が転写レンズ3の光軸に一致し、かつ、レンズ絞り12の開口12bが焦点近傍に位置するように構成されている。また、雄ねじ部10aおよび雌ねじ部11aのねじピッチに対して雄ねじ部11bおよび雌ねじ部12aのねじピッチを小さくしている。

【0020】つぎに、この実施例1の動作について説明する。まず、フード11を回転して、レンズ絞り12の開口12bが焦点近傍に位置するようにレンズ保持体10に対してフード11を進退させ、固定ねじ13を締め付けてフード11をレンズ保持体10に固定する。ついで、レンズ絞り12を回転して、フード11に対してレンズ絞り12を進退させ、開口12bが所定の位置に位置するように微調整する。その後、エキシマレーザーのレーザー発振器（図示せず）から射出されたレーザービーム1がマスク2に照射される。マスク2に形成されたパター

ン2aを通過したレーザービーム1は転写レンズ3を介して被加工物4上に集光照射されて、被加工物4がアブレーション加工される。そして、被加工物4上にマスク2のパターン2aが縮小転写される。この時、フード11が転写レンズ3から焦点近傍までのレーザービーム1の光路の側方を覆うように配置されているので、大気中に浮遊する塵や被加工物4から発生する飛散物の側方から転写レンズ3方向への飛来がフード11により阻止され、塵や飛散物の転写レンズ3のレンズ下面への付着が防止される。そして、転写レンズ3を通過したレーザービーム1はレンズ絞り12により絞られて被加工物4上に照射される。

【0021】ここで、レンズ絞り12の作用について図2を参照しつつ説明する。マスク2の所望の形状に開口したパターン2aを通過したレーザービーム1は回折により様々な方向に分散される。つまり、レーザービーム1は、図2において、転写レンズ3の左側端部および右側端部を通る光30、31、光30、31より内側を通る光32、33、転写レンズの中心を通る光34に分散される。一般的に、レンズは球面で形成されているために光軸中心から遠く離れるにつれ球面収差が大きくなる。そこで、レンズ中心から遠く離れた部分を通過した光30、31は被加工物4の所定の結像位置からずれた位置に結像することになり、転写レンズ3の解像度を低下させる要因となる。これらの分散された光30～34はレンズ焦点近傍に集中した後、被加工物4上に結像する。そこで、レンズ絞り12の開口12bをレンズ焦点近傍に位置させることにより、レンズ中心から遠く離れた部分を通過した光30、31は開口12bの絞り面で反射されて被加工物4側への通過が阻止され、転写レンズ3の見かけ上の解像度を高めることができる。そして、レンズ絞り12の開口12bの位置、あるいは開口12bの口径を変えることにより、転写レンズ3の解像度を調整することができる。また、絞り面で反射された光は転写レンズ3を介してマスク2側に至ることがなく、反射された光によりマスク2が加工されてしまうことが防止される。

【0022】このように、この実施例1によれば、フード11が転写レンズ3から焦点近傍までのレーザービーム1の光路の側方を覆うように配置されているので、大気中に浮遊する塵や被加工物4から発生する飛散物の側方から転写レンズ3方向への飛来がフード11により阻止され、塵や飛散物の転写レンズ3のレンズ下面への付着が防止される。そこで、転写レンズ3のレンズ面の汚れが低減され、パワー低下やレーザーダメージを抑えることができ、転写レンズ3の寿命を飛躍的に改善させることができる。その結果、エキシマレーザー加工装置の量産ラインへの実用化を図ることができる。

【0023】また、フード11の先端にレンズ絞り12

7

を配設しているので、レンズ中心から遠く離れた部分を通過したレーザービーム1の被加工物4側への通過が阻止され、転写レンズ3の見かけ上の解像度を高め、加工精度を高めることができるとともに、フード11の先端側からフード11内部への塵や飛散物の侵入を抑え、その分転写レンズ3のレンズ面の汚れを低減することができる。

【0024】また、レンズ保持体10にフード11を螺合し、フード11にレンズ絞り12を螺合しているので、フード11、レンズ絞り12を回転させることによりレンズ保持体10、すなわち転写レンズ3に対して進退移動でき、レンズ絞り12の位置調整を容易に行うことができる。この時、雄ねじ部10aおよび雌ねじ部11aのねじピッチに対して雄ねじ部11bおよび雌ねじ部12aのねじピッチを小さくしているので、フード11を回転させることによりレンズ絞り12位置の粗調整ができ、レンズ絞り12を回転させることによりレンズ絞り12位置の微調整ができ、レンズ絞り12の位置調整を容易に高精度に行うことができる。さらに、フード11およびレンズ絞り12が着脱可能であり、開口12bの口径の異なるレンズ絞りを用意しておけば、レンズ絞りを交換することにより、転写レンズ3の解像度を自由に調整することができる。

【0025】実施例2、図3はこの発明の実施例2に係るエキシマレーザー加工装置のレンズカバー周りを示す断面図であり、図において15は円筒状をなしその後端側内周面に雌ねじ部15aが形成され、先端側外周面に雄ねじ部15bが形成されたフード、16は円筒状をなしその後端側内周面に雌ねじ部16aが形成され、その内部に円形の開口16bが形成されたレンズ絞りであり、雌ねじ部15aを雄ねじ部10aに螺合させてフード15がレンズ保持体10に進退自在に取り付けられ、さらに雌ねじ部16aを雄ねじ部15bに螺合させてレンズ絞り16がフード15に進退自在に取り付けられている。そして、開口16bはその内壁面、すなわち絞り面が転写レンズ3の光軸に対して所定角度（絞り面で反射されたレーザービーム1が転写レーザービーム3に戻らない角度）を持つように切頭円錐状に穿設されている。レンズ保持体10、フード15およびレンズ絞り16は、それぞれの軸心が転写レンズ3の光軸に一致し、かつ、レンズ絞り16の開口16bがレンズ焦点近傍に位置するように構成されている。また、雄ねじ部10aおよび雌ねじ部15aのねじピッチに対して雄ねじ部15bおよび雌ねじ部16aのねじピッチを小さくしている。

【0026】17はフード15の後端側の側壁に転写レンズ3のレンズ下面に向けて設けられたレンズ面バージ用ガス導入口、18はフード15の後端側の側壁のレンズ面バージ用ガス導入口17と相対する部位に設けられたバージガス排出口、19はフード15の中央部の側壁にフード15の軸心と直交するように設けられた異物侵

8

入防止用ガス導入口、20はフードの側壁のガス導入口19と相対する部位に軸心と直交するように設けられた異物侵入防止用ガス排出口、21はフード15の先端側の側壁に設けられた加工雰囲気調整用ガス導入口である。ここで、バージガスG1は、例えば空気、酸素等のガスが用いられ、高純度フィルタ（図示せず）で異物を完全に除去されてレンズ面バージ用ガス導入口17から導入される。また、異物侵入防止用ガスG2は、例えば空気、酸素等のガスが用いられ、高純度フィルタ（図示せず）で異物を完全に除去されて異物侵入防止用ガス導入口19から導入される。また、加工雰囲気調整用ガスG3は、質量の軽いガス、例えばヘリウムガスが用いられ、加工雰囲気調整用ガス導入口21から導入される。

【0027】この実施例2におけるフード15およびレンズ絞り16の構成、動作は上記実施例1におけるフード11およびレンズ絞り12と同様であるので、ここではこの実施例2の特徴とする動作について説明する。フード15内には、その内部に閉じ込められた大気中の塵や、レンズ絞り16の開口16bを通して飛来してくる飛散物や大気中の塵が存在している。そして、これらの塵や飛散物が転写レンズ3のレンズ面に付着するおそれがある。そこで、バージガスG1がレンズ面バージ用ガス導入口17から転写レンズ3のレンズ面に向かって噴射される。そして、転写レンズ3のレンズ面に付着している塵や飛散物はこのバージガスG1のガス流により吹き飛ばされる。吹き飛ばされた塵や飛散物はバージガスG1とともにバージガス排出口18から排出される。また、異物侵入防止用ガスG2が異物侵入防止用ガス導入口19から導入され、フード15内を通過して異物侵入防止用ガス排出口20から排出される。そして、異物侵入防止用ガスG2はフード15内をその軸心と直交するガスの流れ（エアーカーテン）を形成し、レンズ絞り16側から転写レンズ3側に飛来してくる塵や飛散物、さらには加工雰囲気調整用ガスG3が異物侵入防止用ガスG2とともに異物侵入防止用ガス排出口20から排出される。そこで、レンズ絞り16側から転写レンズ3側への塵、飛散物あるいは加工雰囲気調整用ガスG3の飛来が阻止される。また、加工雰囲気調整用ガス導入口21から導入された加工雰囲気調整用ガスG3は、レンズ絞り16の開口16bを介して被加工物4の加工部に供給される。そこで、被加工物4の加工部は加工雰囲気調整用ガスG3で覆われ、加工部から発生する飛散物の飛散距離が大きくなり、加工部周辺での飛散物の堆積が抑えられる。

【0028】このように、この実施例2によれば、レンズ面バージ用ガス導入口17がフード15の後端側の側壁に転写レンズ3のレンズ下面に向けて設けられ、バージガス排出口18がフード15の後端側の側壁のレンズ面バージ用ガス導入口17と相対する部位に設けられているので、転写レンズ3のレンズ面に付着している塵や

飛散物がパーシガスG1のガス流により吹き飛ばされ、転写レンズ3のレンズ面の汚れが一層低減され、パワーの低下やレーザダメージが一層抑えられる。また、異物侵入防止用ガス導入口19がフード15の中央部の側壁にフード15の軸心と直交するように設けられ、異物侵入防止用ガス排出口20がフードの側壁の異物侵入防止用ガス導入口19と相対する部位に軸心と直交するように設けられているので、レンズ絞り16側から転写レンズ3側への塵や飛散物の侵入が阻止され、その分転写レンズ3のレンズ面の汚れが低減される。また、加工雰囲気調整用ガス導入口21がフード15の先端側の側壁に設けられているので、被加工物4の加工部を加工雰囲気調整用ガスG3で覆い、加工部から発生する飛散物の飛散距離を大きくして、加工部周辺での飛散物の堆積を抑えることができる。さらに、パーシガスG1、異物侵入防止用ガスG2および加工雰囲気調整用ガスG3がそれぞれ別系統で構成されているので、それぞれ独立して流量調整が可能となり、それぞれの機能に最適なガス流量が得られ、最適な加工条件を選択することができる。

【0029】なお、フード15およびレンズ絞り16は上記実施例1におけるフード11およびレンズ絞り12と同様に構成されているので、この実施例2においても上記実施例1と同様の効果が得られる。

【0030】実施例3。図4はこの発明の実施例3に係るエキシマレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図であり、図において22は円筒状をなすフード15の内壁面に形成されたダンパー機構である。このダンパー機構22は、切頭円錐状の筒体からなるダンパー22aがフード15の内壁面に軸心方向に所定間隔をもって複数連設されて構成されている。そして、これらのダンパー22aはその先端口径がフード15の後端側から先端側に向かって漸次縮小するように構成されている。さらに、これらのダンパー22aの先端内周面は、レンズ保持体10に保持された転写レンズ3の端部とレンズ絞り16の開口16bの内周面とを結ぶ曲面の外側に位置している。なお、他の構成は上記実施例1と同様に構成されている。

【0031】つぎに、この実施例3の動作について説明する。転写レンズ3を介して被加工物4に照射されたレーザビーム1の一部は加工に供することなく反射され、フード15内に反射光もしくは散乱光として照射される。また、転写レンズ3を透過するレーザビーム1の一部は結像に寄与しないものがある。そこで、フード15内には、被加工物4からの反射光もしくは散乱光や転写レンズ3を透過して結像に寄与しないレーザビームが存在している。これらの不要なレーザビームはフード15の内壁面に照射されて加工につながり、加工にともなうゴミの発生の要因となる。このフード15内の不要なレーザビームは、先端口径がフード15の後端側から先端側に向かって漸次縮小するように構成された複数のダン

パー22aにより熱として吸収される。

【0032】したがって、この実施例3によれば、ダンパー機構22によりフード15内の不要なレーザビームが吸収され、不要なレーザビームがフード15の内壁面に照射されて加工につながることはない。そこで、フード15の内壁面の加工にともなうゴミの発生が抑えられ、その分転写レンズ3のレンズ面の汚れを低減することができる。なお、この実施例3においても、フード15およびレンズ絞り16が上記実施例1におけるフード11およびレンズ絞り12と同様に構成されているので、上記実施例1と同様の効果が得られる。

【0033】実施例4。図5はこの発明の実施例4に係るエキシマレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図であり、図において23はアルミニウムで作製され、後端側を円筒とする中空の切頭円錐状をなしその後端側内周面に雄ねじ部23aが形成され、先端側外周面に雄ねじ部23bが形成され、さらにその内壁面が凹凸に形成されたフードである。なお、この実施例4は、フード11に代えてフード23を用いる点を除いて上記実施例1と同様に構成されている。

【0034】この実施例4によれば、フード23内に存在する被加工物4からの反射光もしくは散乱光や転写レンズ3を透過して結像に寄与しないレーザビームはフード23の凹凸が形成された内壁面で乱反射されて吸収される。そこで、この実施例4においても、上記実施例3と同様の効果が得られる。ここで、フード23がアルミニウムで作製されているので、例えば248nmの波長をもつエキシマレーザ光に対する反射率が高く、すなわちレーザ耐力が高い。そして、内壁面が凹凸に形成されているので、レーザビームは乱反射されつつ強度が弱まり、ついには吸収されることになり、フード23の内壁面の加工につながらない。

【0035】なお、上記実施例4では、フード23全体をアルミニウムで作製するものとしているが、フード全体をアルミニウムで作製する必要はなく、少なくともフードの内壁面側がアルミニウムで構成され、かつ、アルミニウム表面が凹凸状に形成されていればよい。

【0036】実施例5。図6はこの発明の実施例5に係るエキシマレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図であり、図において24はフード11の内壁面に被覆された誘電体膜であり、この誘電体膜24には例えば、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の誘電体材料が用いられる。

【0037】この実施例5によれば、フード11の内部に閉じ込められた大気中の塵や、レンズ絞り12の開口12bを通して飛来してくる飛散物や大気中の塵が、誘電体層24に吸着される。そこで、その分転写レンズ3のレンズ面の汚れを低減することができる。

【0038】ここで、上記実施例5では、フード11の内壁面に誘電体膜24を被覆するものとしているが、フ

ード11全体を誘電体材料で作製してもよい。また、誘電体膜24に電源を接続して誘電体膜24を強制的に帯電させるようにすれば、塵や飛散物の吸着効果をより高めることができる。

【0039】なお、上記各実施例では、フードとレンズ絞りとを別体で構成するものとしているが、フードとレンズ絞りとを一体構成としても同様の効果が得られる。また、上記各実施例では、エキシマレーザによるポリイミドのアブレーション加工について説明しているが、この発明はエポキシ、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、ポリウレタン等の高分子材料のアブレーション加工にも適用できる。また、上記各実施例では、エキシマレーザ加工装置について説明しているが、アブレーション加工が可能な400nm以下の短波長のレーザビームを用いるレーザ加工装置に適用することができる。

【0040】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0041】この発明の第1の発明によれば、転写レンズを保持するレンズ保持体と、転写レンズから被加工物に至るレーザビームの光路の側方を覆うようにレンズ保持体に設けられた筒状のフードと、フードの先端部に設けられたレンズ絞りとを備えているので、側方から転写レンズのレンズ面への大気中の塵や被加工物から発生する飛散物の飛来が阻止されてレンズ面の汚れを低減でき、パワー低下やレーザダメージが抑えられ、転写レンズの長寿命化が図られるとともに、転写レンズの端部を通過するレーザビームの被加工物への照射が阻止されて、転写レンズの解像度を高めることができる。

【0042】また、この発明の第2の発明によれば、上記第1の発明において、フードおよびレンズ絞りの少なくとも一方が、転写レンズに対して進退自在に設けられているので、上記第1の発明の効果に加えて、レンズ絞り位置の調整ができ、転写レンズの解像度を任意に設定することができる。

【0043】また、この発明の第3の発明によれば、上記第1または第2の発明において、フードのレンズ保持体側の側壁に設けられて転写レンズのレンズ面に向かってバージガスを導入するレンズ面バージ用ガス導入口と、フードの側壁のレンズ面バージ用ガス導入口と相對する部位に設けられたバージガス排出口と、フードのレンズ絞り側の側壁に設けられて加工雰囲気調整用ガスをフード内に導入する加工雰囲気調整用ガス導入口と、フードの側壁のレンズ面バージ用ガス導入口と加工雰囲気調整用ガス導入口との間の部位に設けられてフードの軸心に直交するように異物侵入防止用ガスを導入する異物侵入防止用ガス導入口と、フードの側壁の異物侵入防止用ガス導入口と相對する部位に設けられた異物侵入防止用ガス排出口とを備えているので、上記第1または第2の発明の効果に加えて、転写レンズのレンズ面に付着し

ている塵や飛散物が除去され、レンズ絞り側から転写レンズのレンズ面側への塵や飛散物の飛来が阻止され、その分転写レンズのレンズ面の汚れを低減させることができる。また、加工雰囲気調整用ガスで被加工物の加工部が覆われ、加工部周辺の飛散物の堆積を低減させることができる。さらに、バージガス、異物侵入防止用ガスおよび加工雰囲気調整用ガスのガス流量を独立して制御でき、最適な加工条件を選択することができる。

【0044】また、この発明の第4の発明によれば、上記第1または第2の発明において、被加工物からフード内に反射されたレーザビームを吸収するダンパー機構をフードの内壁面に設けたので、上記第1または第2の発明の効果に加えて、被加工物から反射されたレーザビームによるフード内壁面の加工が阻止されてフード内壁面からのゴミの発生が防止され、その分転写レンズのレンズ面の汚れを低減させることができる。

【0045】また、この発明の第5の発明によれば、上記第1または第2の発明において、少なくともフードの内壁面をアルミニウムで構成し、アルミニウムの表面が凹凸状に形成されているので、被加工物からフード内に反射されたレーザビームが吸収され、上記第4の発明と同様の効果が得られる。

【0046】また、この発明の第6の発明によれば、上記第1または第2の発明において、少なくともフードの内壁面を誘電体で構成したので、上記第1または第2の発明の効果に加えて、フード内の塵や飛散物が誘電体に吸着され、その分転写レンズのレンズ面の汚れを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例1に係るレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図である。

【図2】 この発明の実施例1に係るレンズカバーのレンズ絞りの作用を説明する断面図である。

【図3】 この発明の実施例2に係るレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図である。

【図4】 この発明の実施例3に係るレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図である。

【図5】 この発明の実施例4に係るレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図である。

【図6】 この発明の実施例5に係るレーザ加工装置のレンズカバー周りを示す断面図である。

【図7】 従来のエキシマレーザ加工装置を示す概略構成図である。

【図8】 従来のヘリウムバージシステムを示す構成図である。

【符号の説明】

1 レーザビーム、2 マスク、2a パターン、3 転写レンズ、4 被加工物、10 レンズ保持体、11 フード、12 レンズ絞り、15 フード、16 レンズ絞り、17 レンズ面バージ用ガス導入口、18



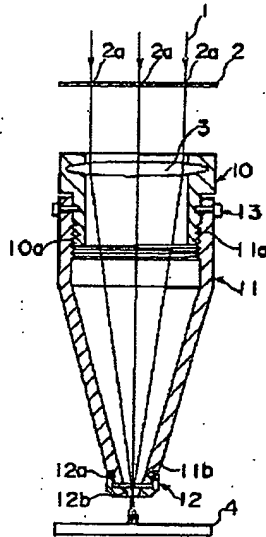
13

14

パージガス排出口、19 異物侵入防止用ガス導入口、  
20 異物侵入防止用ガス排出口、21 加工雰囲気調整  
用ガス導入口、22 ダンパー機構、23 フード、2

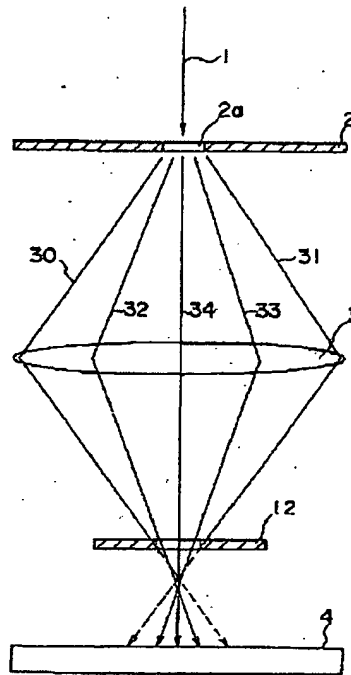
4 誘電体層（誘電体）、G1 パージガス、G2 異  
物侵入防止用ガス、G3 加工雰囲気調整用ガス。

【図1】

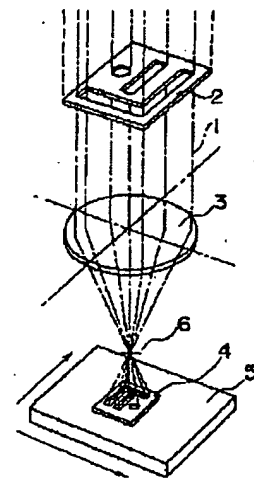


1: レザビーム  
2: マスク  
2a: パターン  
3: 収束レンズ  
4: 被加工物  
10: レンズ保持体  
11: フード  
12: レンズ絞り

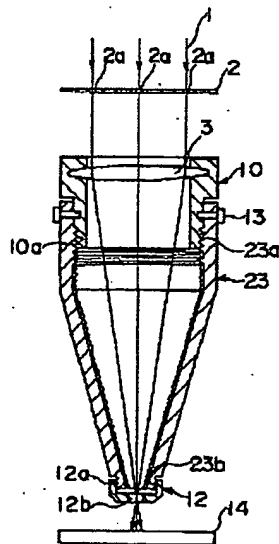
【図2】



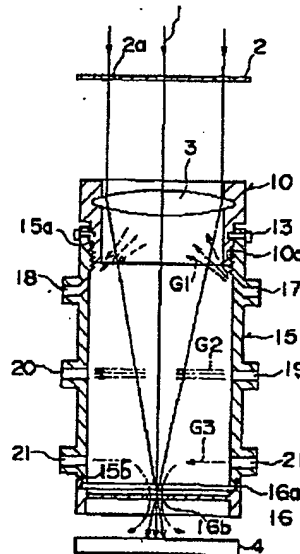
【図3】



【図5】

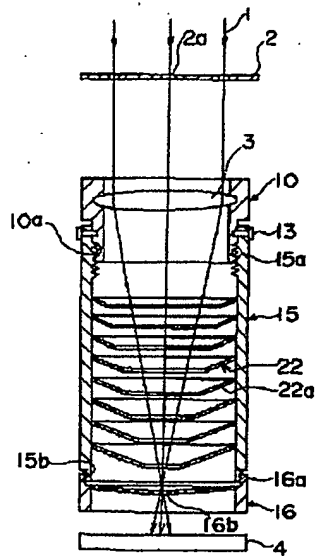


23: フード



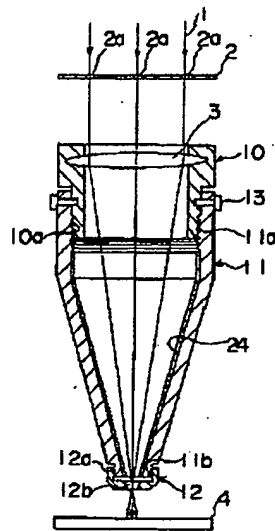
15: フード  
16: レンズ絞り  
17: レンズ面パージ用ガス導入口  
18: パージガス排出口  
19: 異物侵入防止用ガス導入口  
20: 異物侵入防止用ガス排出口  
21: 加工雰囲気調整用ガス導入口  
G1: パージガス  
G2: 異物侵入防止用ガス  
G3: 加工雰囲気調整用ガス

【図4】



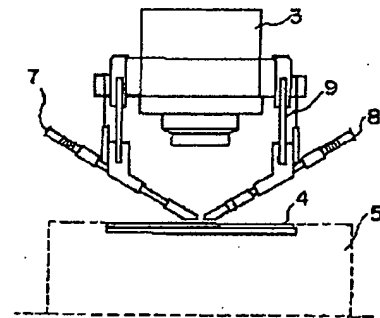
22:ダンパー機構

【図6】



24:誘電体層(誘電体)

【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 3 B 11/04

識別記号

庁内整理番号

C

F I

技術表示箇所